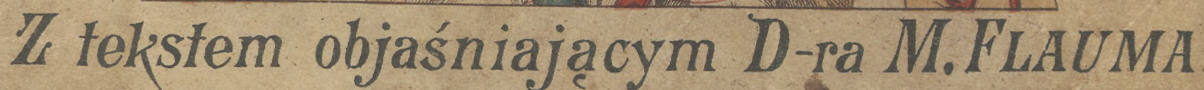


Ciało człowieka.

Wykład poglądowy anatomii człowieka.

Z tekstem objaśniającym D-ra M. FLAUMA



Nakład Teodora Paprockiego i S-ki w Warszawie.

CIAŁO CZŁOWIEKA.

Wykład poglądowy anatomii człowieka.

Z tekstem objaśniającym

D=ra M. Flauma

i

10 drzeworytami.



WARSZAWA.
Nakładem Księgarni Teodora Paprockiego i S-ki.
1896.



KRAKÓW, CZCIONKAMI DRUKARNI ZWIĄZKOWEJ
pod zarządem A. Szyjewskiego.

Budowa ciała ludzkiego.

Głowa, tułów i 2 pary kończyn (górna i dolna) składają razem ciało człowieka. Zawiłą budowlę organizmu ludzkiego rozłożyć można zgrubsza na: kości, mięśnie (muskuły), naczynia krwionośne, układ nerwowy oraz wielką liczbę narządów (organów), wypełniających jamy ciała, t. zw. wnętrzności.

Układ kostny (skielet czyli kościec).

A. **Kości głowy** składają się z kości czaszkowych i twarzowych. Z wyjątkiem jednej tylko, mianowicie szczęki dolnej, są one mocno ze sobą spojone, tworząc ścianki jam, w których mieszczą się mózg i organy zmysłowe. Kości czaszkowych jest 13, a twarzowych 15. Czaszkowe kości, tworzące sklepienie czaszki, są płaskie, dopasowane do siebie za pomocą ostrych zębów, zwanych szwami. Kości twarzy tworzą podstawę ust oraz narządów wzroku i powonienia.

Kości czaszki są następujące: kość czołowa (tabl. II, 1), dwie kości ciemieniowe (tabl. II, 7), kość potylicowa (tabl. V, 3), kość klinowa (tabl. V, 4), kość sitowa (tabl. II, 8), dwie kości skroniowe (tabl. II, 5). Kości skroniowe i ciemieniowe widzimy też z wewnętrznej powierzchni na tabl. V (1 i 2). Kość sitowa w części tworzy wewnętrzną ściankę jamki ocznej. Do kości czaszki, prócz powyższych, zaliczyć trzeba jeszcze kosteczki słuchowe, mianowicie: młotek, kowadełko i strzemię, o których niżej (p.: Ucho).

Kości twarzowe są: dwie szczęki górne (tabl. II, 2), dwie kości podniebienne, dwie kości licowe (tabl. II, 6), dwie łzowe, dwie nosowe (tabl. II, 4), dwie dolne muszle nosowe, lemiesz, żuchwa czyli szczęka dolna (tabl. II, 3) i kość gnykowa. Górne szczęki i żuchwa mają 32 wyżłobienia (zębodoły), w których mieszczą się zęby. Każdy ząb ma koronę, sterczącą na zewnątrz z zębodołu i powleczoną emalią (szkliwem), szyjkę, otoczoną dziąsłem, i korzeń, osadzony w zębodole. W każdej szczęce (górnej i dolnej) znajduje się po 16 zębów: 4 zęby sieczne, 2 kły i 10 trzonowych (po 5 z każdej strony, z których 2 przednie mają po 2 korzenie, a trzy tylne po 3). Ostatni tylny zwie się „zębem mądrości“.

B. **Kości tułowia** obejmują kręgi, mostek i żebra.

Kości kręgowe czyli kręgi w liczbie 24 składają razem kolumnę kręgową czyli stos pacierzowy. Dzielimy je na: 1) 7 kręgów szyjowych (na tablicy II widzimy

tylko 3 dolne: 5 k, 6 k, 7 k; na tablicy V zaś 3 górne: 1 k, 2 k, 3 k); na pierwszym, najwyżej położonym kręgu szyjowym, t. zw. szczytowym (atlas), wspiera się głowa; 2) 12 kręgów grzbietowych (tabl. II, I*a*—XII*a*, z których 3—11 zakryte są przez mostek *st*.); 3) 5 kręgów lędźwiowych (I*l*—V*l*).

Kręgi przylegają do siebie, tworząc stos od dolnej części czaszki aż do dolnego końca tułowia, i połączone są za pomocą więzów i chrząstek międzykręgowych, które widoczne są na naszej tablicy. Tym więzom i chrząstkom zawdzięcza cały kręgosłup swoją elastyczność. Każdy kręg jest wydrążony, a otwory poszczególnych kręgów przystają do siebie, tak że wewnątrz kręgosłupa przebiega kanał rdzeniowy, w którym mieści się rdzeń kręgowy czyli mlecz pacierzowy (p. niżej: Układ nerwowy). Wymienione kręgi, t. zw. prawdziwe, łączą się w dolnym końcu tułowia z kością krzyżową, utworzoną z części do kręgów podobnych i zwaną dlatego (wraz z kością ogonową) układem kręgów rzekomych (p.: Kości kończyn dolnych).

Mostek (II, *st*) tworzy górną przednią ściankę tułowia i połączony jest z częścią kręgosłupa przy pomocy 7 górnych żeber.

Żebra (II, 1 *ż*—12 *ż*). Dwanaście parzystych kości pomiędzy mostkiem a stosem kręgowym. (Na tablicy widać tylne części tylko w trzech górnych żebrach.) Każde żebro składa się z części kostnej i chrząstkowej; ta ostatnia przylega do mostka. Siedm górnych żeber ma każde oddzielną swą chrząstkę; zwiemy je żebrami prawdziwemi. Pięć dolnych, t. zw. rzekomych żeber nie ma oddzielnych chrząstek, lecz trzy zlewają się swemi chrząstkami, a dwa najniższe mają końce zupełnie wolne.

C. **Kości kończyn górnych**. Jest ich wszystkich razem 32.

Bark składa się z obojczyka i łopatki.

Obojczyk (II, *cl*), kość mocna, zgięta w kształcie litery S, stanowi właściwie łącznik pomiędzy kośćmi górnych kończyn a tułowiem, bo leży między łopatką i mostkiem.

Łopatka (II, *sc*), płaska, szeroka kość, formy trójkątnej, leży na tylnej powierzchni klatki piersiowej; przy pomocy więzów połączona jest w stawach z jednej strony z obojczykiem, z drugiej z ramieniem.

Kość ramieniowa, ramię (II, *h*), leży między kośćmi barkowemi a kośćmi przedramienia. Górny jej kulisty koniec, główka, przystaje doskonale do odpowiedniego wyżłobienia w łopatce. Wewnętrzna strona tego wyżłobienia i zewnętrzna strona główki ramienia pokryte są chrząstkami. Nadto są tu błonki stawowe, które wydzielają gęsty, lepki płyn, t. zw. maź stawową, zmniejszającą, dzięki swej ślizkości, tarcie przy ruchach główki ramienia w stawie.

Maź stawowa wydziela się we wszystkich stawach ruchomych, t. j. w tych, w których końce różnych kości spotykają się ze sobą i wykonywają mniej lub więcej wydatne względem siebie przemieszczenia. Utrzymywane zaś są kości w stawach przy pomocy więzów, czyli mocnych, włóknistych tkanek, w rozmaity sposób łączących lub opasujących końce przylegających do siebie kości.

Dolny koniec kości ramieniowej łączy się stawami z kośćmi przedramienia, t. j. z kością promieniową i kością łokciową.

Kość promieniowa *(r)* przy zwyczajnem położeniu ramienia (t. jest przy zwróceniu dłoni na przód) znajduje się na zewnętrznej przedniej stronie, czyli odpowiada dużemu, grubemu palcowi.

Kość łokciowa *(u)* znajduje się przy tem położeniu na wewnętrznej tylnej stronie i odpowiada małemu palcowi. Dolne końce tych kości przedramienia łączą się w stawach z kośćmi ręki.

Kości ręki dzielimy na kości napięstka, kości dłoni i palce (kości czyli członki palcowe).

Kości napięstka *(hw)* w liczbie ośmiu ułożone są w dwa rzędy po cztery. Półkolistą wklęsłością obrócone są ku dłoni; pomiędzy sobą, a także z dolnymi końcami kości przedramienia połączone są więzami.

Kości dłoniowe *(mh)* w liczbie pięciu górnymi końcami łączą się z drugim rzędem napięstka, dolnymi zaś z pierwszym rzędem członków palcowych.

Członki palcowe. Paluch czyli duży palec składa się z dwóch członków, pozostałe zaś palce każdy z 3 członków. Palec drugi — wskazujący; trzeci, najdłuższy — średni; czwarty — pierścionkowy; piąty, mały — paluszek.

D. **Kości kończyn dolnych.** Należą tu kości miednicy, kość udowa, kości goleni i kości nogi.

Miednica stanowi dolną część tułowia i utworzona jest z tyłu z kości krzyżowej *(kr)* i ogonowej *(oc)*, z boków zaś i z przodu zamknięta jest przez t. zw. kości bezimienne, z których każda składa się z trzech mocno zespolonych części: biodrowej, kulszowej i łonowej. W miejscu spojenia tych trzech części znajduje się wyżłobienie, panewka, obejmujące głowę kości udowej *(cf)*.

Kość udowa *(f)*, największa w całym skielecie, w górnej części ma kulistą głowę, umieszczoną w panewce miednicy. Górna ta część, oddzielona ku dołowi szyjką, zgięta jest pod kątem względem części środkowej kości udowej. Dolny koniec nosi dwa kłykcie (*kn*, rysunek 1), które połączone są w stawie z kośćmi goleniowemi, tworząc staw kolanowy. Do tegoż stawu należy gruba, sercowatej formy kość, nakrywająca staw kolanowy i połączona więzami zarówno z kością udową jak i goleniowemi, t. zw. rzepka (*pa*, rys. 1).

Kości goleniowe są: 1) piszczel (*t*, rys. 1) z dwoma kłykciami u góry i wyrostkiem wewnętrznym *(mi)*, t. zw. kostką, u dołu i 2) kość łydkowa (strzałka) *(f)*, cieńsza znacznie od piszczeli, z kostką zewnętrzną *(me)* u dołu.

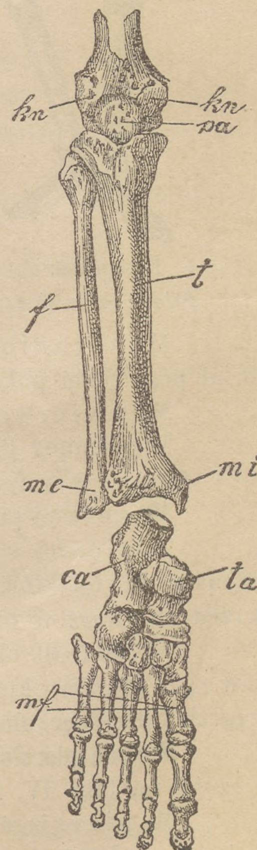
Pomiędzy obydwiema kostkami umieszczona jest noga, która składa się z kości stępu, kości stopy i członków palcowych.

Kości stępu w liczbie siedmiu ułożone są w dwa rzędy. Najtylniejszą i największą z tych kości jest kość piętowa *(ca)*, najwyżej położoną kość skokowa *(ta)*, która z kośćmi goleni złączona jest w stawie skokowym.

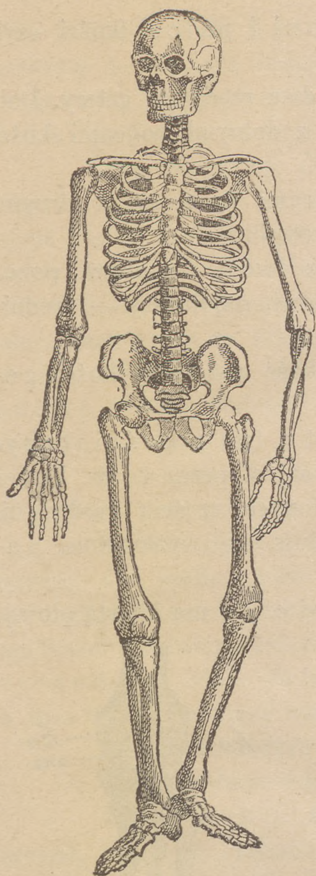
Kości stopy *(mf)* jest pięć, połączonych z jednej strony z kośćmi stępu, z drugiej z pierwszym rzędem członków palcowych.

Każdy palec złożony jest z 3 członków, z wyjątkiem palucha, mającego tylko 2 członki.

Kości stanowią twardą podstawę ciała ludzkiego. Skielet (rys. 2) w części służy jako bierny przyrząd ruchowy, przemieszczający swe poszczególne części wskutek czynnego działania mięśni, pokrywających go i przyczepionych doń za pomocą ścięgien i tkanki łącznej, — w części zaś tworzy ściany jam, w których pomieszczone są ważne organy wewnętrzne.



Rysunek 1.
Kości prawej goleni i nogi.


Rysunek 2.
Skielet człowieka.

Układ mięśniowy (mięśnie czyli muskuły).

Mięśnie są organami ruchu naszego ciała. Pod wpływem woli a przy pośrednictwie nerwów, które przenoszą bodźce mózgowe do mięśni, te ostatnie skurczają się i rozkurczają. Mięsień składa się z wiązek kurczliwych włókien. Wiązki te rozmaitej są grubości, otoczone delikatną tkanką łączną. W miejscach przyczepienia mięśnia do kości tkanka łączna w większej występuje ilości. U końca swego mięsień przechodzi w ścięgno, złożone z bardzo cienkich, mocno ze sobą spojonych włókienek, które bezpośrednio przechodzą w cieniutką tkankę, mocno przylegającą do powierzchni kości, w t. zw. okostnę. Mięśnie tworzą czerwoną zwykle masę, zwaną pospolicie mięsem, a złożoną przeważnie ze wspomnianej tkanki mięsnej i tkanki łącznej, oraz z włókien ścięgnistych, licznych naczyń krwionośnych i nerwów. Przeważna część mięśni (mięśnie kończyn) ma kształt wydłużonych, zaostrzonych u końców, grubszych lub cieńszych wiązek i wałków, inne znów (na piersi, brzuchu i grzbiecie) są płaskie. Najczęściej leżą mięśnie warstwami jedne na drugich. Najważniejsze mięśnie ciała naszego mamy przedstawione na tablicach III i IV.

Mięśnie twarzy i głowy. Mięśnie twarzy skurczają się, nadając obliczu ludzkiemu rozmaity wyraz (gniewu, wesołości, zdumienia i t. d.), a z drugiej strony służą do poruszania ust, powiek, skrzydeł nosa i t. d. Mięśnie głowy poruszają owłosioną skórę czaszki.

M. czołowy (III, 2) marszczy czoło.

M. skroniowy (III, 1) podnosi opuszczoną szczękę dolną, żuchwę, przyjmuje więc udział przy żuciu pokarmu.

M. zwieracz powiek (III, 3), kurcząc się, zamyka oko.

Wymienimy jeszcze:

M. dźwigacz górnej wargi i M. unoszący kąty ust (III, 4).

M. zniżający wargę dolną (III, 5).

Z mięśni szyjowych najważniejszym jest M. sutkomostkowy czyli potakujący (III, 6), którego działanie określa ta ostatnia nazwa. Działając z jednej tylko strony, zwraca on twarz w przeciwną stronę.

Na tabl. III obok mięśnia sutkomostkowego widzimy jeszcze część mięśnia kapturowego (III, 7), który odwraca głowę w przeciwną stronę, albo podnosi łopatkę, albo wreszcie, działając obustronnie, zbliża obiedwie łopatki ku sobie.

Mięśnie piersiowe ułożone są w trzy warstwy i uwidocznione są w części na tabl. III, w części na tabl. IV. Na tabl. III widzimy:

M. piersiowy wielki (9), który poczyna się trzema oddzielnemi częściami: od obojczyka, od mostka i od żeber. Trzy te części zbiegają się i osadzają wspólnem ścięgnem na górnej części kości ramieniowej. Potężny ten mięsień pokrywa przednią ścianę piersiową

i przednią ściankę jamy pachowej. Ogólny kształt jego jest trójkątny. Kurcząc się, przyciąga ramię ku piersi lub tułów ku ramieniowi.

Z drugiej, głębszej warstwy widzimy na tabl. IV:

M. piersiowy mały (1), poczynający się dwoma lub czterema zębami od 2-go do 6-go żebra i osadzający się na jednym z wyrostków (t. zw. kruczym) łopatki; ściąga on łopatkę na dół, albo podnosi żebra.

M. zębaty przedni wielki (IV, 2 i III, 10), poczynający się zębami od ośmiu do dziewięciu górnych żeber i osadzający się na przednim, wewnętrznym brzegu łopatki. Ciągnie on łopatkę ku przodowi i na zewnątrz i przyciska ją do klatki piersiowej.

Trzecia, najgłębsza warstwa składa się z

M. międzyżebrowych zewnętrznych i wewnętrznych (IV, 3 i 4), które wypełniają przestrzenie międzyżebrowe (t. j. miejsca wolne pomiędzy każdą parą sąsiadujących ze sobą żeber). Zewnętrzne przebiegają skośnie na zewnątrz (ku przodowi) w dół, wewnętrzne skośnie ku tyłowi i w dół. Mięśnie te służą do oddalania żeber od siebie podczas oddychania.

Z mięśni barkowych wymieniamy najznaczniejszy

M. naramienny (trójkątny ramienia) (III, 8), poczynający się od obojczyka i łopatki, nakrywający staw barkowy i osadzający się na kości ramieniowej. Podnosi on ramię.

Mięśnie ramienia:

Na przedniej okolicy ramienia widzimy

M. dwugłowy ramienia (IV, 5); poczyna się dwoma brzuścami u łopatki i biegnie ku kości promieniowej przedramienia (III, 13), gdzie osadza się w głębi zagięcia łokciowego. Jest to najsilniejszy z mięśni, zginających przedramię, t. j. zbliżających przedramię do ramienia przez zgięcie w stawie łokciowym. Innym zginaczem jest

M. ramieniowy wewnętrzny (IV, 6), poczynający się dwoma zębami od dolnej połowy ramienia i przyczepiający się do kości łokciowej.

Na tylnej okolicy ramienia, niewidocznej na naszych tablicach, mieszczą się mięśnie rozginające, wyprostowujące przedramię ze zgiętego położenia, t. zw. mięśnie wyprostne przedramienia, z których najgłówniejszym jest

M. trójgłowy ramienia, który wyczuwamy przy wyprostowaniu ramienia, kiedy mięsień ten się kurczy.

Mięśnie przedramienia ułożone są w trzy warstwy:

Przedstawione na tabl. III i oznaczone wspólnie numerem 14 w części zwracają przedramię wewnątrz, w części zaś zginają rękę za pomocą swych ścięgien (III, 15).

Druga warstwa, głębsza (IV, 7), składa się głównie z

M. zginacza palców wspólnego wierzchniego. Mięsień ten dzieli się na cztery ścięgna, które przechodzą pod poprzecznym, ścięgnistym więzem napięstka (III, H i IV, H) do dłoni i przyczepiają się do 2—5 palców (IV, 8), a mianowicie do drugich członków palcowych, zginając je. Pod tym mięśniem leży w trzeciej, najgłębszej warstwie

M. zginacz palców wspólny głęboki, który przyczepia się czterema ścięgnami do trzecich, ostatnich członków palcowych czterech palców (2—5) i zgina je.

Duży palec ma swój osobny zginający mięsień.

Prócz tego w ręce samej znajdują się jeszcze małe mięśnie dla dużego i małego palca.

Mięśnie brzucha.

Mięsna ściana brzucha utworzona jest z długich i z szerokich mięśni. Długie mięśnie ułożone są w okolicy przedniej, szerokie z boków i z tyłu.

Z pierwszej grupy długich mięśni widzimy od dołu poprzecznie przecięty

M. prosty brzucha (IV, 11*a*), który występuje od kości łonowej (miednicy) i osadza się na chrząstkach 5-go, 6-go i 7-go żebra, oraz na dolnym wyrostku mostka. Mięsień ten jest otoczony mocną włóknistą pochwą, której tylny listek widzimy na tejże tablicy IV, oznaczony przez 11; listek zaś przedni, opatrzony w poprzeczne ścięgniste prążki, widać na tabl. III (12).

Szerokie mięśnie brzucha są:

M. skośny brzucha zewnętrzny (III, 11), który górnemi wiązkami swych włókien wchodzi pomiędzy dolne wiązki mięśnia zębatego wielkiego (III, 10). Pod nim leży:

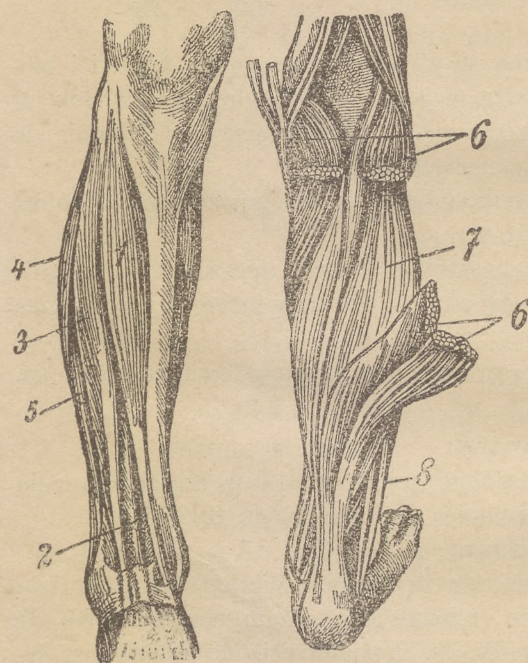
M. skośny brzucha wewnętrzny, na tablicy niewidoczny, bo pokryty przez M. zewnętrzny. Wreszcie w części jeszcze głębszej znajduje się

M. poprzeczny brzucha (IV, 10). Ten ostatni wraz z skośnym wewnętrznym częściowo przechodzą ścięgnisto we wspomnianą pochwę mięśnia prostego brzucha.

Mięśnie uda.

Mięśnie, widziane na tabl. III (16), służą w części do zwracania goleni na wewnątrz, w części do jej wyprostowywania, rozginania. Mięśnie wyprostne (rozginacze) przyczepiają się za pomocą mocnego ścięgna do rzepki nad kolanem.

Druga, głębsza warstwa mięśni (IV, 9) służy do przyciągania uda ku wnętrzu, czyli do zbliżania go do drugiego uda.



Rysunek 3.
Mięśnie prawej goleni:
od przodu, od tyłu.

Mięśnie goleni.

Na rysunku 3 widzimy:

M. piszczelowy przedni (1), zginający nogę, t. j. podnoszący ją ku goleni.

M. wyprostny palucha długi (2), kończący się na drugim członku palucha.

M. wyprostny palców wspólny długi (3), kończący się u palców pięcioma ścięgnami.

M. łydkowy długi (4), który wyciąga nogę, rozgina ją, oddala od goleni.

M. łydkowy krótki (5), który działa w ten sam sposób.

Z mięśni goleni na tylnej powierzchni, ułożonych w dwie warstwy, widzimy warstwę górną:

M. dwugłowy łydki czyli ikrowy (6), przecięty u góry wpoprzek; kończy się na guzie pięty ścięgnem Achillesa; podnosi piętę i zgina łydkę do uda; działa przy siadaniu i chodzeniu.

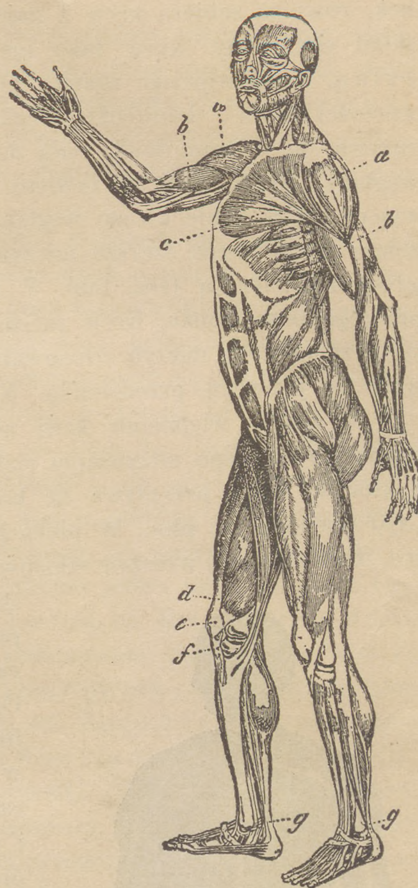
M. piętowy (7), leżący pod poprzednim i kończący się również w ścięgnie Achillesa.

M. łydkowy długi (8), widziany już z przodu (4).

Wszystkie te trzy mięśnie rozginają nogę, wyprostowują ją, z naturalnego wyprowadzając położenia.

Na rysunku 4, przedstawiającym w ogólnym zarysie muskulaturę człowieka, *a* oznacza m. naramienny, *b* m. dwugłowy, *c* m. piersiowy wielki, *d* ścięgno wspólne przednich mięśni udowych, osadzające się u rzepki *(e)*, która za pomocą mocnego ścięgnistego

więzu przyczepia się do górnego końca piszczeli. Wreszcie *g* oznacza wspólne dla kilku wymienionych wyżej mięśni ścięgno Achillesa.



Rysunek 4.
Muskulatura człowieka.

Układ naczyniowy (serce i naczynia krwionośne).

Materye pokarmowe, służące do odżywiania naszego ciała, po odpowiedniej przeróbce przechodzą do krwi, która, krążąc w całym organizmie, dostarcza tkankom niezbędnych do ich funkcyi części składowych. Krążenie zaś krwi zachodzi dzięki istnieniu układu naczyniowego, złożonego z centralnego organu, serca, i całej sieci rur, grubszych i cienszych, naczyń krwionośnych.

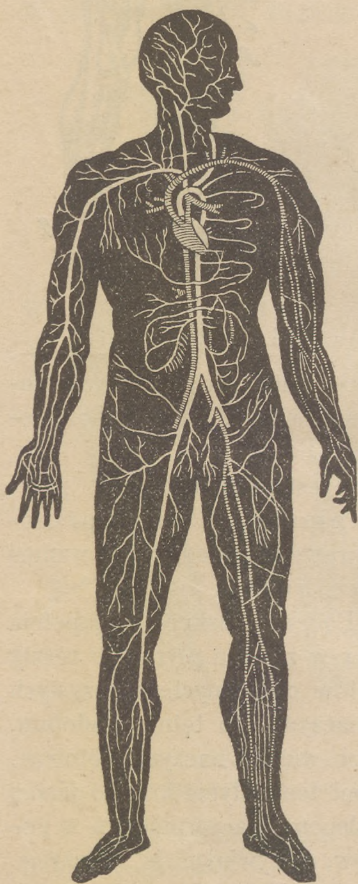
Serce leży główną swą częścią w lewej połowie klatki piersiowej, pomiędzy płucami, otoczone na zewnątrz powłoką, t. zw. osierdziem. Wewnątrz dzieli się ono ścianką podłużną na dwie połowy, prawą i lewą, które nie pozostają ze sobą w bezpośredniem połączeniu. Wewnętrzna ściana serca przedstawia dość cienką błonę, t. zw. wsierdzie. Pomiędzy wsierdziem a osierdziem leży główna masa ściany serca, utworzona z mocnej masy mięsnej, która w równomiernych odstępach czasu, rytmicznie skurcza się i rozkurcza. Każda z dwu podłużnych połów serca dzieli się z kolei na dwie połowy: przedsionek i komorę. Mamy przeto prawy przedsionek i prawą komorę, i lewy przedsionek i lewą komorę. Prawy przedsionek wraz z prawą komorą nazywają często wprost prawem sercem, — lewy przedsionek wraz z lewą komorą lewem sercem.

Na tabl. V dla uwidocznienia wewnętrznej budowy serca jest ono dwa razy przecięte wzdłuż. *pP* oznacza prawy przedsionek, *pK* prawą komorę; *lP* lewy przedsionek, *lK* lewą komorę. Prócz tego od przedniej ściany prawego przedsionka wznosi się prawe uszko *pU* (tabl. I), u lewego zaś przedsionka lewe uszko.

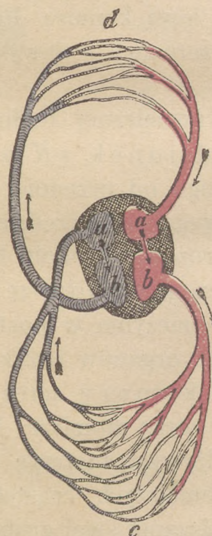
Serce na minutę skurcza się i rozkurcza około 60 razy. Podczas rozkurczu napełnia się krwią, którą znów za każdym skurczem wypycha ze siebie. Krew z serca płynie do reszty organów naszego ciała przez tętnice, naczynia w postaci kanałów o mocnych, sprężystych ściankach; do serca zaś powraca krew z organów przez żyły, naczynia do tętnic podobne, lecz o ściankach słabszych. Z lewej komory serca prowadzi wielkie naczynie tętnicze, aorta, które rozgałęzia się na naczynia coraz mniejsze. Naczyniami temi płynie krew o jasnej czerwonej barwie, niosąca w sobie odżywcze materye wraz z tlenem, zaczerpniętym z powietrza, i krew ta dochodzi do najdrobniejszych cząstek organów, odżywiając je należycie. Naczynia same dochodzą, w miarę zmniejszania swej grubości, do średnicy bardzo nieznacznej, mikroskopowo małej, i noszą w tej najmniejszej swej postaci nazwę naczyń włosowatych (kapilarnych). Produkty, zużyte w organach, niezdatne już do dalszego odżywiania tka-

nek, również zabiera krew z najdrobniejszych cząstek organów i odpowiednio zmienia swój skład chemiczny. Krew taka nie posiada już jasnej, tętniczej barwy, lecz jest ciemniejszą, żylną. Najgłówniejsza różnica pomiędzy krwią tętniczą a żylną polega na stosunkowej zawartości tlenu i dwutlenku węgla czyli kwasu węglanego. Tlen, zawarty w krwi tętniczej, zużywa się w komórkach ciała do spalania, utleniania, a skutkiem tego zamienia się na kwas węglany. Krew tętnicza zawiera znacznie więcej tlenu aniżeli krew żylna; ta ostatnia zaś więcej ma w sobie kwasu węglanego aniżeli tętnicza krew. Z naczyń włosowatych krew żylna zbiera się w coraz szersze naczynia, żyły, które wreszcie kończą się dwiema dużemi żyłami, główną górną (*Gg*, tabl. V i I) i główną dolną (*Gd*, tabl. I), prowadzącemi do prawego przedsionka. Krew zatem odżywcza płynie z lewej komory przez tętnice, rozdziela się przy pomocy naczyń włosowatych po całem ciele i żyłami wraca znów do serca, mianowicie do prawego przedsionka. Nazywamy to krążenie krwi wielkim krwi obiegiem.

Dzięki wielkiemu krwi obiegowi powraca do serca krew zużyta, nie mogąca już służyć do dalszego odżywiania ciała. Z prawego przedsionka (przy pomocy mechanizmu klap, o którym niżej) przepływa ta krew do prawej komory, stąd zaś przez tętnicę płucną *(Ap)* dochodzi do płuc. W płucach tętnica ta znów rozpada się na coraz mniejsze, drobniejsze, delikatniejsze, wreszcie włosowate naczynia. Naczynia te biegną w najmniejszych cząstkach tkanki płucnej i pozostają tu w zetknięciu z wdechanem przez płuca powietrzem. Tutaj krew zużyta oddaje nadmiar swego kwasu węglanego, natomiast pobiera z powietrza tlen. Odświeżona w ten sposób krew, mogąca znów spełniać swe funkcye odżywcze w ciele, zbiera się z włosowatych naczyń w żyły płucne. Z każdego płuca dwie żyły płucne, razem więc cztery, prowadzą jasną tętniczą krew do serca i wlewają ją do lewego przedsionka, skąd znów przechodzi ona do lewej komory i na nowo wielki obieg rozpocząć może. Krążenie krwi żylnej z prawej komory przez tętnicę płucną, kapilary płucne i żyły płucne do lewego serca nazywamy małym albo płucnym obiegiem krwi.



Rysunek 5
Naczynia krwionośne.



Rysunek 6.
Krążenie krwi.

Na rysunku 5 lewe (tętnicze) serce oraz wszystkie tętnice oznaczone są biało, prawe zaś serce i żyły są ciemno prążkowane. W kończynach prawych przedstawione jest rozgałęzienie tętnic, w lewych zaś rozgałęzienie żył. Na rysunku 6 mamy schematycznie uwidoczniony całkowity obieg krwi. Prawe serce wraz z doprowadzającemi i odprowadzającemi naczyniami jest tu też ciemno narysowane (prążkowane), lewe zaś jasno. Widzimy, jak jasno czerwona krew, płynąca z włosowatych naczyń płucnych *(d)*, wlewa

się do lewego przedsionka, a stamtąd do lewej komory. Z lewej komory płynie jasna krew do aorty i rozgałęzień tejże, aż do włosowatych naczyń ciała *(c)*; tutaj zużywszy się, staje się ciemną i zbiera się w żyłach, które wlewają ją do prawego przedsionka. Z tego ostatniego ciemna, żylna krew przechodzi do prawej komory, z której przez tętnicę płucną przepływa do płuc, aby, odnowiwszy się, znów przejść do lewego serca. Strzałki wskazują dostatecznie wyraźnie kierunek, w jakim krew w ciele naszem płynie.

Pomiędzy przedsionkiem a komorą każdej połowy serca znajdują się zastawki. Zastawka trójdzielna mieści się pomiędzy prawym przedsionkiem a prawą komorą, zastawka dwudzielna pomiędzy lewym przedsionkiem a lewą komorą. Kiedy za skurczem serca krew z komór wypływa do tętnic, z komorami bezpośrednio połączonych, wówczas wspomniane zastawki takie przyjmują położenie, że, pomimo zmniejszenia się objętości komór, krew nie może być wtłoczoną do przedsionków, lecz musi płynąć do tętnic. Zastawki doskonale odgradzają przedsionki od komór. Te zastawki widzimy na tabl. V. Prócz tych zastawek znajdują się jeszcze pomiędzy komorami a wielkiemi tętnicami t. zw. półksiężycowe zastawki, które nie pozwalają powracać krwi z tętnic do komór podczas rozkurczu serca.

Wymienimy jeszcze najgłówniejsze naczynia, przedstawione na naszych tablicach:

Aorta (*A*, tabl. I i V) dzieli się na trzy mniejsze tętnice: jedną prawą, t. zw. tętnicę bezimienną, i dwie lewe: tętnicę szyjną wspólną (*C*, I) i tętnicę podobojczykową (*As*, I). Prawa tętnica bezimienna, nie przedstawiona wyraźnie na tablicy, dzieli się wyżej na prawą szyjną wspólną *(c)* i prawą podobojczykową *(As)*. Każda szyjna wspólna dzieli się na: zewnętrzną szyjną *(Ce)*, czyli t. zw. dotwarzową, gdyż rozgałęzienia jej zaopatrują w krew rozmaite części twarzy, i wewnętrzną szyjną *(Ci)*, czyl t. zw. domózgową, która prowadzi krew do wnętrza czaszki. Tętnica podobojczykowa biegnie pod nazwą tętnicy pachowej *(Aa)* w jamie pachowej, a w dalszym ciągu, jako tętnica ramieniowa *(Abr)*, wzdłuż ramienia. Na wysokości przegubu łokciowego ta ostatnia dzieli się na: tętnicę promieniową *(Ar)* i tętnicę łokciową *(Au)*. Na wysokości napięstka te dwie tętnice łączą się, tworząc łuk dłoniowy *(Arc)*, z którego rozgałęziają się tętnice dla poszczególnych palców.

Aorta, występując z lewej komory, zakreśla łuk, z którego biorą początek wymienione wyżej tętnice: bezimienna, szyjna wspólna i podobojczykowa. Łuk w dalszym ciągu zstępuje na dół w klatce piersiowej wzdłuż kręgosłupa jako aorta piersiowa (*A*, tabl. V), która, przeszedłszy przez otwór w przeponie brzusznej (18, V), biegnie dalej pod nazwą aorty brzusznej.

Aorta brzuszna oddaje gałęzi dla nerek i dzieli się na czwartym kręgu lędźwiowym na dwie tętnice biodrowe wspólne *(Ai)*, prawą i lewą. Każda z tych ostatnich dzieli się na: tętnicę podbrzuszną *(Ah)* i tętnicę udową *(Af)*. Pierwsza z nich rozgałęzia się w organach, pomieszczonych w jamie miednicy, druga zaś zaopatruje w krew kończyny dolne.

Wszystkie tętnice na tablicach naszych oznaczone są kolorem czerwonym; na błękitno natomiast pomalowane są naczynia, oznaczające żyły, które, jak wiadomo, zbiegają się z naczyń włosowatych, tworząc coraz większe kanały, i wreszcie dwiema dużemi żyłami: główną górną *(Gg)* i główną dolną *(Gd)*, wlewają krew żylną do prawego przedsionka.

Na tablicy V widzimy rozgałęzienia tętnicy płucnej *(Ap)*, początek aorty *(A)*, wychodzącej z lewej komory *(lK)*, i rozgałęzienia aorty; dalej ujście głównej górnej żyły *(Gg)* do prawego przedsionka *(pP)*, początek tętnicy płucnej *(Ap)* z prawej komory *(pK)* i ujście czterech tętnic płucnych *(Vp)* do lewego przedsionka *(lP)*.

Wnętrzności.

(P. tabl. V).

Wnętrze ciała ludzkiego składa się z dwu głównych, wielkich jam: piersiowej i brzusznej, oddzielonych od siebie przez t. zw. przeponę brzuszną (18). W jamie piersiowej, prócz serca, mieszczą się narządy oddechowe; w jamie brzusznej przeważnie organy, służące do żywienia i przeróbki materyi w naszym organizmie.

Jama piersiowa.

Wiadomo, że do odnowy krwi, krążącej w ciele ludzkiem, potrzebny jest dopływ tlenu, zawartego w powietrzu. Powietrze, wdychane nosem i ustami, przechodzi naprzód do krtani (20), skąd w dalszym ciągu przez tchawicę (22) i oskrzela (23) dochodzi do płuc (24). W płucach, jak to już wyżej było powiedziane, zachodzi wymiana gazów: dwutlenek węgla z krwi żylnej uchodzi na zewnątrz, a na jego miejsce tlen powietrzny wstępuje do włosowatych naczyń płucnych. Krew żylna w płucach dzięki procesowi oddychania zamienia się na tętniczą.

Krtań (20) łączy się pośrednio z językiem za pomocą kości gnykowej (19), ku dołowi zaś przechodzi w tchawicę (22). Krtań jest utworem, złożonym głównie z chrząstek, i leży w dolnej części gardła, na przedniej stronie szyi, pod kością gnykową, gdzie u mężczyzn tworzy wyniosłość, zwaną grdycą czyli jabłkiem Adama. W skład krtani oprócz chrząstek wchodzą mięśnie i więzy. Z więzów krtani najbardziej interesującymi są dwa, tworzące t. zw. struny głosowe, które podczas mówienia zbliżają się ku sobie, oddalają się zaś od siebie przy oddychaniu, przepuszczając powietrze. Górna część krtani zaopatrzona jest w chrząstkę, t. zw. nagłośnię, która tworzy klapę, zamykającą krtań wówczas, kiedy pokarmy lub napoje przechodzą przez tylną część gardzieli ku przełykowi. Zapobiega to przedostawaniu się kęsów i cieczy do tchawicy.

Tchawica (22) składa się z szeregu spojonych ze sobą w rurę pierścieni chrząstkowych, a wewnątrz jest wysłana delikatną błoną śluzową. Górna część tchawicy i w części krtań pokryte są od spodu gruczołem tarczowym (21). Na wysokości trzeciego kręgu grzbietowego dzieli się tchawica na dwie główne gałęzie, oskrzela (23), które w dalszym przebiegu dzielą się na gałązki coraz mniejsze. Najdrobniejsze z tych rurek oskrzelowych zakończone są malutkimi, o wymiarach mikroskopowych, pęcherzykami płucnymi. Te pęcherzyki płucne stanowią właściwy początek tkanki płucnej. Pomiędzy drobnemi rozgałęzieniami oskrzeli wiją się rozgałęzienia tętnic i żył płucnych oraz naczyń włosowatych. Te ostatnie tak przylegają ściśle do pęcherzyków płucnych, że może się tu odbywać wymiana gazów.

Płuca (24) mają konsystencyą gąbczastą i wypełniają wraz z sercem całą jamę klatki piersiowej. Zewnątrz otoczone są tkanką, błoną opłucną, tworzącą dwa oddzielne worki, prawy i lewy, dla każdego płuca. Płuco prawe składa się z trzech większych zrazów (płatów), płuco lewe zaś z dwóch. Na tabl. V obadwa płuca przecięte są wzdłuż, a to dla uwidocznienia rozgałęzień tchawicy (oskrzeli).

Przy wdychaniu powietrza podnoszą się żebra wraz ze swymi mięśniami i opuszcza się przepona brzuszna (18); dzięki temu jama klatki piersiowej powiększa się i powietrze wstępuje do płuc. Podczas wydechu wskutek osłabnięcia aparatu mięśniowego klatka piersiowa zacieśnia się; przepona brzuszna znów uwypukla się ku górze i zawartość powietrza w płucach zmniejsza się.

Człowiek zdrowy w spoczynku oddycha około 16 razy na minutę i za każdym razem przeprowadza przez płuca około $^1/_2$ litra powietrza. Powierzchnię pęcherzyków płucnych obliczają w przybliżeniu na 4000 stóp kwadratowych, a ich zawartość powietrza podczas wdechu na 5 litrów.

Jama brzuszna.

Przepona brzuszna (18), odgraniczająca jamę piersiową od brzusznej, jest mocnym, płaskim mięśniem, którego włókna zbiegają się z boków od krótkich żeber ku środkowi ścięgnistemu. Mięsień ten uwypukla się ku górze. Podczas wdychania część ku górze wypuklona spłaszcza się, przez co jama klatki piersiowej się powiększa; przy wydychaniu odwrotnie znów — górne uwypuklenie występuje. W przeponie brzusznej znajdują się otwory, przez które z jamy piersiowej przechodzą do jamy brzusznej przełyk, aorta i główna żyła dolna. (Na tabl. V przepona brzuszna przecięta jest wzdłuż dla uwidocznienia przedniej jej i tylnej powierzchni).

Materye pokarmowe ulegają w przewodzie trawiennym całemu szeregowi przeobrażeń, dzięki którym zamieniają się na ciała, mogące być przyswojone przez nasz organizm. Te przemiany obejmujemy ogólną nazwą trawienia. Pokarmy, powiadamy, muszą być strawione, zanim staną się składowemi częściami krwi naszej. Prócz wody i soli mineralnych, pokarmy nasze zawierają przeważnie składowe części, t. zw. organiczne, czyli mające w sobie pierwiastek węgiel, mianowicie: białko, wodany węgla (mączka, cukier) i tłuszcze.

W jamie ustnej przy pomocy zębów rozdrabniamy strawę i mieszamy ją ze śliną, wydzielaną przez gruczoły ślinowe, t. zw. ślinianki. W ten sposób przygotowany kęs łatwo przechodzi do przełyku i dalej do żołądka. Już w jamie ustnej mączka, zawarta w pokarmach, ulega częściowemu strawieniu, zamieniając się na dekstrynę i cukier. Przez gardziel (5) pokarm dostaje się do przełyku (6), czyli rury błoniastej, leżącej wzdłuż kręgów pacierzowych za tchawicą, nieco na lewo od tej ostatniej. Przełyk krzyżuje się z tylną powierzchnią lewego oskrzela, zstępuje po prawej stronie aorty, następnie usuwa się od stosu pacierzowego, krzyżuje się z przednią powierzchnią aorty i przechodzi przez otwór w przeponie brzusznej, tworząc rozszerzenie, t. zw. wpust żołądkowy.

Żołądek (7) (przecięty na tabl. wzdłuż) leży pod przeponą brzuszną, nieco więcej w lewej połowie ciała, i stanowi największe rozszerzenie całego przewodu (kanału) pokarmowego. Stanowi on u dwu końców otwarty worek, o elastycznej, we włókna mięśniowe obfitującej ścianie, wewnątrz posiadającej błonę śluzową o licznych drobnych naczyniach krwionośnych. W błonie śluzowej żołądka mieszczą się obfite gruczołki, które wydzielają kwaśny sok żołądkowy, posiadający własność trawienia ciał białkowych. Pod wpływem soku żołądkowego mianowicie białko przechodzi w stan rozpuszczalny i może być wessane przez błony śluzowe. Istotnie już błona śluzowa żołądka wchłania część strawionego pokarmu i wprowadza go do krwi. Miazga pokarmowa pozostaje w żołądku 2 do 6 godzin, poczem przez drugi otwór, zwany odźwiernikiem, przechodzi do cienkich kiszek.

Jelita czyli cienkie kiszki (8 i 9) składają się z trzech oddziałów (jelito dwunastocalowe czyli dwunastnica (8), jelito czcze i jelito biodrowe) i u dorosłego człowieka mają długości przeszło 20 stóp. W wielu zwojach leżą one w jamie brzusznej, otoczone błoną, t. zw. otrzewną. Do górnej części jelit czyli do wnętrza dwunastnicy wlewają się wydzieliny z dwu ważnych organów, mianowicie żółć z wątroby i sok trzustkowy z trzustki.

W ą t r o b a (17) leży w prawem podżebrzu i stanowi organ duży, najcięższy z gruczołów, złożony z dwu zrazów (płatów): prawego i lewego. Jej położenie względem innych organów jamy brzusznej, w szczególności względem żołądka, widoczne jest na tablicy. Ze krwi, doprowadzanej do wątroby, organ ten wyrabia ciecz gorzką, o żółtobrunatnej barwie, ż ó ł ć, która zbiera się w p ę c h e r z y k u ż ó ł c i o w y m (tabl. V, 17 *g*, na tylnej powierzchni wątroby), a gdy miazga pokarmowa przeszła do dwunastnicy, wlewa się też do tej ostatniej. Żółć przyjmuje ważny udział w trawieniu pokarmów, zwłaszcza tłuszczu, w strawie zawartego.

T r z u s t k a (15) stanowi gruczoł podłużny, długości 6 do 7 cali, i leży za żołądkiem, pomiędzy dwunastnicą i śledzioną (16). Wydziela ona ze siebie sok, działający do pewnego stopnia podobnie jak ślina, gdyż zamieniający mączkę na cukier. Prócz tego wszakże sok trzustkowy trawi także ciała białkowe i tłuszcze.

Ś l e d z i o n a (16) jest narządem w budowie podobnym do gruczołów i obfitującym w naczynia krwionośne. Leży przy dnie żołądka, w lewem podżebrzu. Nie wytwarza żadnej wydzieliny i bezpośrednio nie ma znaczenia dla sprawy trawienia pokarmów. Natomiast ważny przypada jej udział w wytwarzaniu składowych części krwi, a tem samem wogóle w całej przeróbce materyi w naszym ustroju.

Ścianki wewnętrzne jelit wyłożone są, równie jak żołądek, błoną śluzową, która wydziela z zawartych w niej gruczołów sok, sprzyjający trawieniu miazgi pokarmowej. Śluzowata ta wydzielina kiszkowa działa jednocześnie pomyślnie na posuwanie na przód miazgi pokarmowej. To posuwanie zachodzi dzięki skurczeniom ścianek jelit, czyli t. zw. ruchom robaczkowym (perystaltycznym). Na całej powierzchni błony śluzowej odbywa się współcześnie wsysanie (wchłanianie) strawionych, rozpuszczonych materyi pokarmowych czyli t. zw. mleczu pokarmowego. Chłonienie to zachodzi nietylko wprost do naczyń krwionośnych, lecz w dużej części do rurek, obficie rozmieszczonych w błonie śluzowej jelit, t. zw. n a c z y ń c h ł o n n y c h (limfatycznych), które zbierają się w coraz większe, grubsze gałęzie i tworzą wreszcie duże naczynie, przechodzące do jamy piersiowej, t. zw. p r z e w ó d p i e r s i o w y. Limfa, zawarta w tym przewodzie, wlewa się do krwi w kącie na połączeniu żyły podobojczykowej i szyjowej wspólnej.

Z kiszek cienkich szczątki pokarmu, straciwszy już dużo ze swej wartości pożywnej, przechodzą do k i s z e k g r u b y c h, które ostatecznie jeszcze wchłaniają resztki strawnych materyi. Kiszki grube składają się z k ą t n i c y c z y l i k i s z k i ś l e p e j (10) i o k r ę ż n i c y (11, 12 i 13). Kiszka ślepa leży w miejscu przejścia jelit (cienkich kiszek) do kiszek grubych i tworzy ślepo zakończoną część grubych kiszek. U kiszki ślepej wystaje cieńszy od niej znacznie t. zw. o d r o s t e k g l i s t o w a t y. Pomiędzy jelitem biodrowem a kiszką ślepą znajduje się klapa, która przeszkadza powracaniu miazgi pokarmowej z grubych do cienkich kiszek.

O k r ę ż n i c a czyli k i s z k a o k r ę ż n a z trzech składa się części: w s t ę p u j ą c e j (11), p o p r z e c z n e j (12) i z s t ę p u j ą c e j (13). Dolna część tej ostatniej zgina się w kształcie litery S (t. zw. kiszka zagięta) (14) i przechodzi w o d b y t n i c ę (14 *a*) czyli kiszkę prostą lub kałową, stanowiącą ujście przewodu pokarmowego.

Poza tylną ścianą otrzewnej po bokach kręgosłupa leżą dwie n e r k i (26). Są to organy gruczołowe, które wydzielają zużyte części krwi w postaci moczu (uryny). Z nerek mocz przechodzi przez m o c z o w o d y (27) i zbiera się w p ę c h e r z u m o c z o w y m (28), w którym obadwa moczowody mają swe ujście.

Układ nerwowy. (Ośrodki nerwowe i nerwy).

Układ nerwowy składa się z wielkich ośrodków nerwowych: mózgowia i rdzenia kręgowego (mlecza pacierzowego) oraz nerwów.

Mózgowie jest naczelnym ośrodkiem całego układu nerwowego, jest siedliskiem myśli, woli, czucia. Za pośrednictwem nerwów i rdzenia pacierzowego mózg odbiera wrażenia od świata zewnętrznego. Nerwy czuciowe i zmysłowe przenoszą do mózgu wiadomości o zjawiskach, zachodzących na zewnątrz ciała naszego; odwrotnie zaś za pośrednictwem nerwów ruchowych mózg udziela bodźców mięśniom, dzięki czemu te ostatnie, kurcząc się, wykonywają ruchy. Nerwy działają na podobieństwo drutów telegraficznych, zbiegających się w głównej centralnej stacyi, w mózgu. Porównanie nerwów do drutów telegraficznych tem jest słuszniejsze, że włókna nerwowe istotnie są izolowanymi przewodnikami elektryczności.

Wszystkie części ciała ludzkiego zaopatrzone są w nerwy czyli pęczki licznych cienkich włókienek, połączonych pochewkami w gałązki lub pnie. Nerwy rozmaitej bywają grubości i rozgałęziają się przeważnie w tkankach na podobieństwo gałązek drzewa, rozpadając się ostatecznie na zakończenia mikroskopowej cienkości. Jak już wspomniano, odróżniamy trzy grupy nerwów:

1) Nerwy zmysłowe, które biegną do mózgu od specyalnych narządów ciała i przejmują wrażenia światła, dźwięku, woni, smaku.

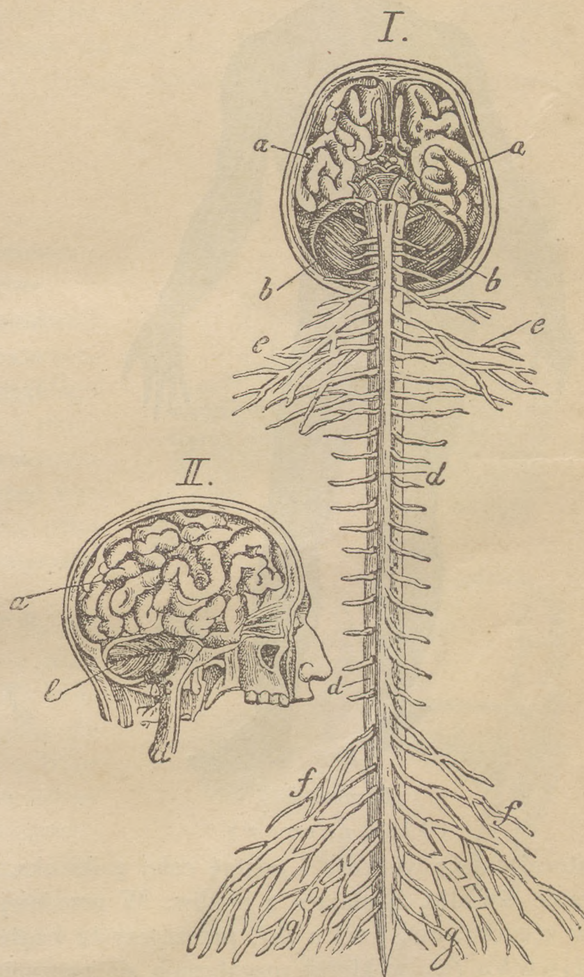
2) Nerwy czuciowe, które przejmują wrażenia czucia, zarówno działające na obwodzie ciała, jak i powstające we wnętrzu naszego organizmu. Wrażenia te udzielają się mózgowi i tu dalszym ulegają przeobrażeniom.

3) Nerwy ruchowe przenoszą bodźce woli od mózgu ku mięśniom i wyzwalają ruchy tych ostatnich.

Pierwsze dwie grupy nerwów działają dośrodkowo, w kierunku ku mózgowi, — nerwy ruchowe zaś odśrodkowo, od mózgu ku obwodowi ciała.

Mózgowie mieści się w jamie czaszki, otoczone trzema oponami, z których zewnętrzna, twarda, najgrubsza, zwie się oponą twardą; pod nią leży opona pajęcza, a bezpośrednio do substancyi nerwowej przylega opona naczyniowa.

Mózgowie składa się z dwu głównych części: mózgu (*a*, rys. 7) i móżdżka (*b*). Mózg spoczywa w przedniej, móżdżek zaś w tylnej dolnej części jamy czaszki. I mózg i móżdżek przedzielone są podłużną, głęboką



Rysunek 7.

a) Mózg. — *b)* Móżdżek. — *c)* Mózg przedłużony. — *d)* Mlecz kręgowy. — *e)* Splot ramieniowy. — *f)* Splot lędźwiowy. — *g)* Splot krzyżowy.

bróździą na dwie połowy: prawą i lewą, t. zw. półkule. Powierzchnia mózgu wskazuje liczne zawoje i bróździ. Od dolnej powierzchni mózgu czyli podstawy wybiega 12 par nerwów, prowadzących do organów zmysłów (oka, ucha, nosa) i innych części głowy, oraz do organów wewnętrznych.

Część masy nerwowej, t. zw. rdzeń przedłużony *(c)*, łączy bezpośrednio mózgowie z mleczem pacierzowym *(d)*, który jest umieszczony w stosie kręgowym. Pomiędzy każdą sąsiadującą parą kręgów wybiega z mlecza pacierzowego para nerwów, rozgałęziająca się w najbliższych częściach ciała. Najbliżej położone pnie nerwowe tworzą ze sobą sploty, jak n. p. splot ramieniowy *(e)*, splot lędźwiowy *(f)*, splot krzyżowy *(g)*.

Rysunek 8 przedstawia schematycznie położenie ośrodków nerwowych wraz z nerwami, których dokładniejszego przebiegu podawać tu nie możemy.



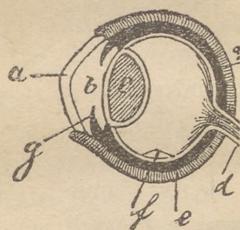
Rysunek 8.
Układ nerwowy.

Narządy zmysłowe.

I. Organ wzroku. (Oko.)

Oko leży w kostnej jamie ocznej, która wyłożona jest wewnątrz tkanką tłuszczową, co sprzyja swobodnym ruchom gałki ocznej. Ruchy te dokonywają się przy pomocy sześciu mięśni, dokoła otaczających oko. Pewne zakłócenia w czynności tych mięśni prowadzą do zéza.

Do ochrony oka służą od przodu dwie powieki, zaopatrzone w rzęsy, które powstrzymują pył. Brwi nad oczami również uważać należy za środek ochrony dla oka.



Rysunek 9.
Oko w przecięciu.

Gałka oczna ma kształt prawie kulisty i jest utworzona z kilku błon, ułożonych współśrodkowo, jedna w drugiej. Najtęższą jest błona zewnętrzna, t. zw. twardówka czyli błona biała (*a*, rys. 9), od której zależy wielkość i postać całej gałki oka. Błona ta nie jest przezroczystą i powstrzymuje światło, padające z boków. W przedniej części twardówki osadzona jest, jak szkło w zegarku, rogówka *(a)*, przezroczysta część gałki ocznej. Pod błoną białą leży naczyniówka *(e)*, w której rozgałęziają się naczynia krwionośne oka, a na wewnątrz od naczyniówki leży siatkówka *(f)*, która jest niczem innem jak siatką, na którą rozpada się nerw wzrokowy *(d)*, idący od mózgu i wstępujący do gałki ocznej.

Wnętrze oka mieści w sobie soczewkę *(c)*, która oddziela dwie komory: przednią,

mniejszą, od tylnej, większej. Soczewka jest ciałem półpłynnem, zupełnie przezroczystem. W przedniej komorze oka, przed soczewką, znajduje się ciecz wodnista, — tylną komorę zaś wypełnia półpłynna, podobna do żelatyny masa, t. zw. ciałko szkliste.

Do przedniej powierzchni soczewki przylega błona, zwana tęczą albo tęczówką *(g)*, zabarwiona i użyczająca oku właściwej barwy. Błona to krążkowata, po środku przedziurawiona źrenicą *(b)*, przez którą światło wpada do oka i która przy pomocy włókien mięśniowych, przebiegających w tęczy, może być zwężona lub rozszerzona, zależnie od tego, ile światła pada na oko. Promienie światła, padające na oko, załamują się na rogówce, soczewce, w cieczy wodnistej i w ciałku szklistem, w taki sposób, że na siatkówce powstają obrazy zewnętrznych przedmiotów, zmniejszone i odwrócone.

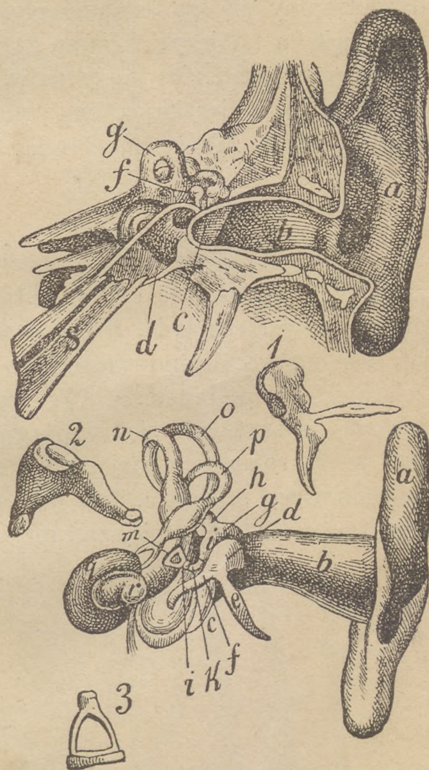
Do organu wzroku przynależny aparat łzowy (tabl. IV) utrzymuje gałkę oczną w stanie wilgotnym. Składa się on z gruczołów łzowych (14), których jest po dwa w każdej jamie ocznej, i z dróg, wyprowadzających łzy do jamy nosa. Wydzielina gruczołów spływa do kanalików łzowych (15), następnie do worka łzowego (16), a stąd do błoniastego przewodu noso-łzowego (17), którego ujście znajduje się w dolnym przewodzie nosowym, u bocznej ściany jamy nosa.

II. Organ słuchu. (Ucho.)

W uchu (rys. 10) rozróżniamy trzy części: ucho zewnętrzne, średnie i wewnętrzne.

Ucho zewnętrzne składa się z chrząstkowej muszli usznej *(a)* i zewnętrznego przewodu słuchowego *(b)*, prowadzącego do średniego ucha. Zewnętrzne ucho chwyta fale dźwiękowe i przewodzi je dalej ku wnętrzu. W przewodzie słuchowym zewnętrznym znajdują się gruczołki woszczkowe, wydzielające żółty gorzki woszczek. Od średniego ucha zewnętrzny przewód słuchowy jest oddzielony elastyczną, napiętą błoną, t. zw. błoną bębenkową *(c)*.

Średnią część ucha stanowi jama bębenkowa, wypełniona powietrzem, która łączy się z jamą gardzieli za pomocą rurki, zwanej trąbką Eustachego *(s)*. Z drugiej strony średnie ucho znajduje się w połączeniu z wewnętrznem uchem, a raczej z błędnikiem (labiryntem), za pośrednictwem dwu otworów, zamkniętych błonami. Otwory te noszą nazwy: okienko okrągłe i okienko owalne *(m)*. W związku z temi ostatniemi pozostają trzy drobne narządy, t. zw. kostki słuchowe: młotek, kowadełko i strzemię (1, 2, 3), które połączone są pomiędzy sobą, podczas gdy dolny koniec strzemionka dotyka błony okienka owalnego. Fale dźwiękowe, padające na błonę bębenkową, wprawiają ją



Rysunek 10.
Ucho.

w drganie. Ponieważ trzonek młotka jest przyrośnięty do błony bębenkowej, przeto drgania udzielają się kosteczkom słuchowym i przechodzą aż do błony okienka owalnego.

Błędnik leży wewnątrz kości skroniowej (w części skalistej) i składa się z 3 części: przedsionka, trzech przewodów łukowatych *(nop)* i ślimaka *(qr)*. Jest on całkowicie wypełniony cieczą. Tutaj znajdują się delikatne zakończenia nerwu słuchowego, który rozpada się na liczne drobniutkie pręciki, płyteczki i komórki wzdłuż błony ślimaka i przewodów słuchowych. Czynność tych zakończeń nerwu słuchowego nader jest podobną do działania klawiszów przy wytwarzaniu tonów.

III. Organ powonienia. (Nos.)

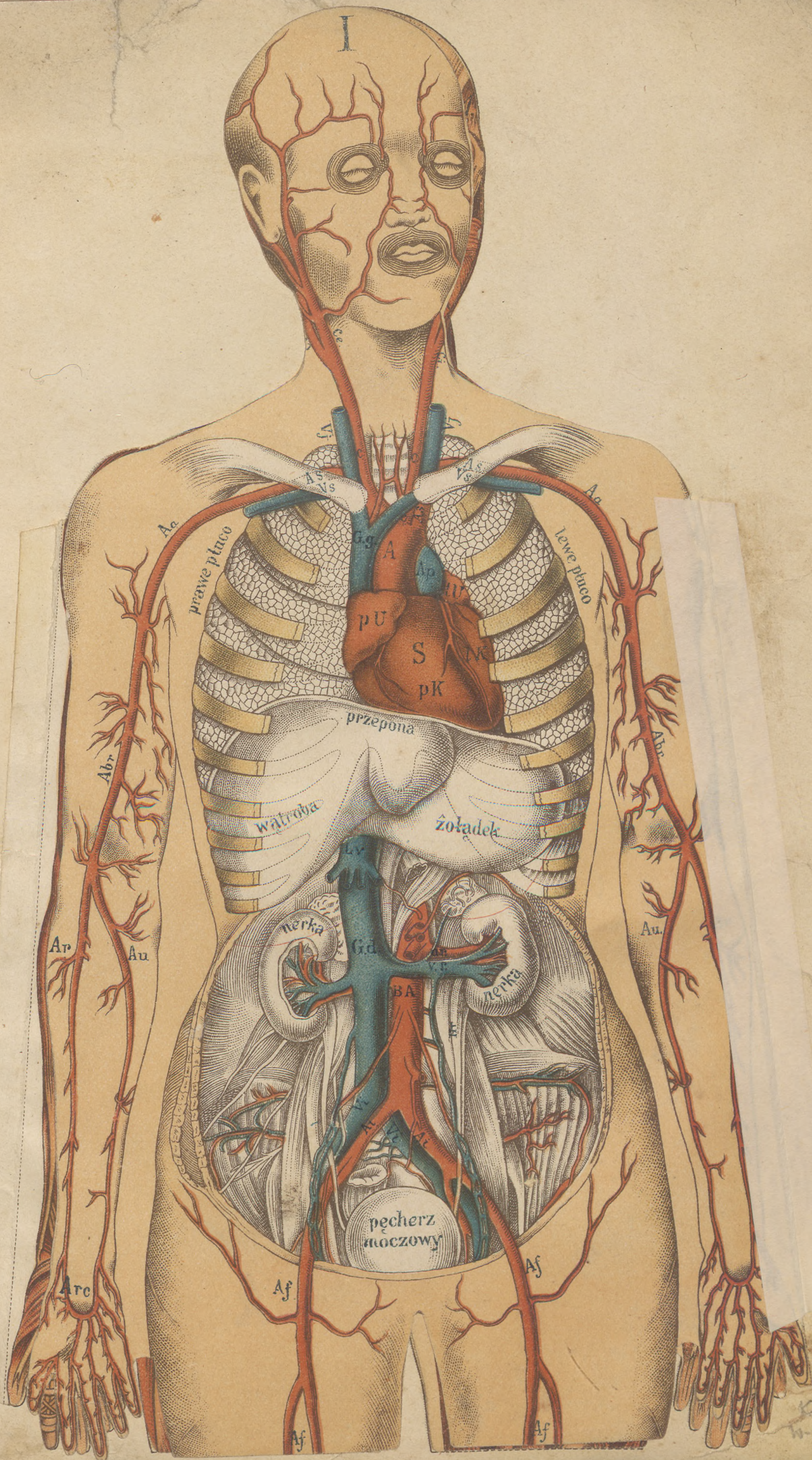
Narząd ten zbudowany jest nie tak zawile, jak organy wzroku i słuchu. Dwie górne muszle nosowe oraz górne części przegrody nosowej pokryte są błoną śluzową, w której rozgałęziają się zakończenia nerwu węchowego, idącego od podstawy mózgu. Ta część pośredniczy w przejmowaniu wrażeń węchowych, podczas gdy w dolnej części nosa rozgałęzia się inny nerw, idący od mózgu, który służy tylko wrażeniom czuciowym.

IV. Organ smaku. (Język.)

Język jest siedliskiem zmysłu smaku i wyzwala odnośne wrażenia wówczas tylko, gdy dotykamy się go ciałami płynnemi. Sól np. odczuwamy smakiem dopiero wtedy, gdy się rozpuściła na języku. Organ ten, złożony z licznych włókien mięsnych, służy jednocześnie jako narząd pomocniczy przy mowie, przeżuwaniu, łykaniu, a także jako organ dotyku. Nerw, przebiegający w języku, a biorący początek także u podstawy mózgu, rozpada się na liczne drobne gałązki, zakończone brodawkami, rozsianemi w błonie śluzowej całego języka.

V. Organy czucia.

Zmysł dotyku nie ma specyalnego siedliska, lecz umiejscowiony jest na powierzchni całego ciała. Właściwie czucie jest funkcyą złożoną i rozróżniać należy zmysł miejsca, zmysł dotyku i zmysł ciśnienia. Dzięki współdziałaniu tych zmysłów odbieramy wrażenia o postaci ciał, ich mocy, chropowatości lub gładkości i innych właściwościach powierzchni, również o ciężarze i ciepłojemności. Wrażenia te przejmują rozgałęzione wszędzie w skórze nerwy czuciowe, poczynające się w mózgu i rdzeniu kręgowym. Zależnie od liczby gałązek nerwów czuciowych, rozmieszczonej na danej powierzchni skóry, część ta skóry zdolną jest odczuwać mniej lub więcej subtelnie. Tak więc np. przedni koniec języka, płatek uszny, warga, posiadają czucie znacznie delikatniejsze, aniżeli skóra na plecach lub na ramieniu.


I
Vs
As
Aa
prawe płuco
lewe płuco
G.g.
A
Ap
pU
S
pK
przepona
wątroba
żołądek
nerka
G.d.
BA
nerka
Abr
Ar
Au
Au.
Arc
Af
pęcherz moczowy

III

II

st

cl. cl.

sc. sc.

h h

r. u. u. r.

p. p. p. p.

cf cf

Oc.

f. f.

H H


BN
BIBLIOTEKA
NARODOWA